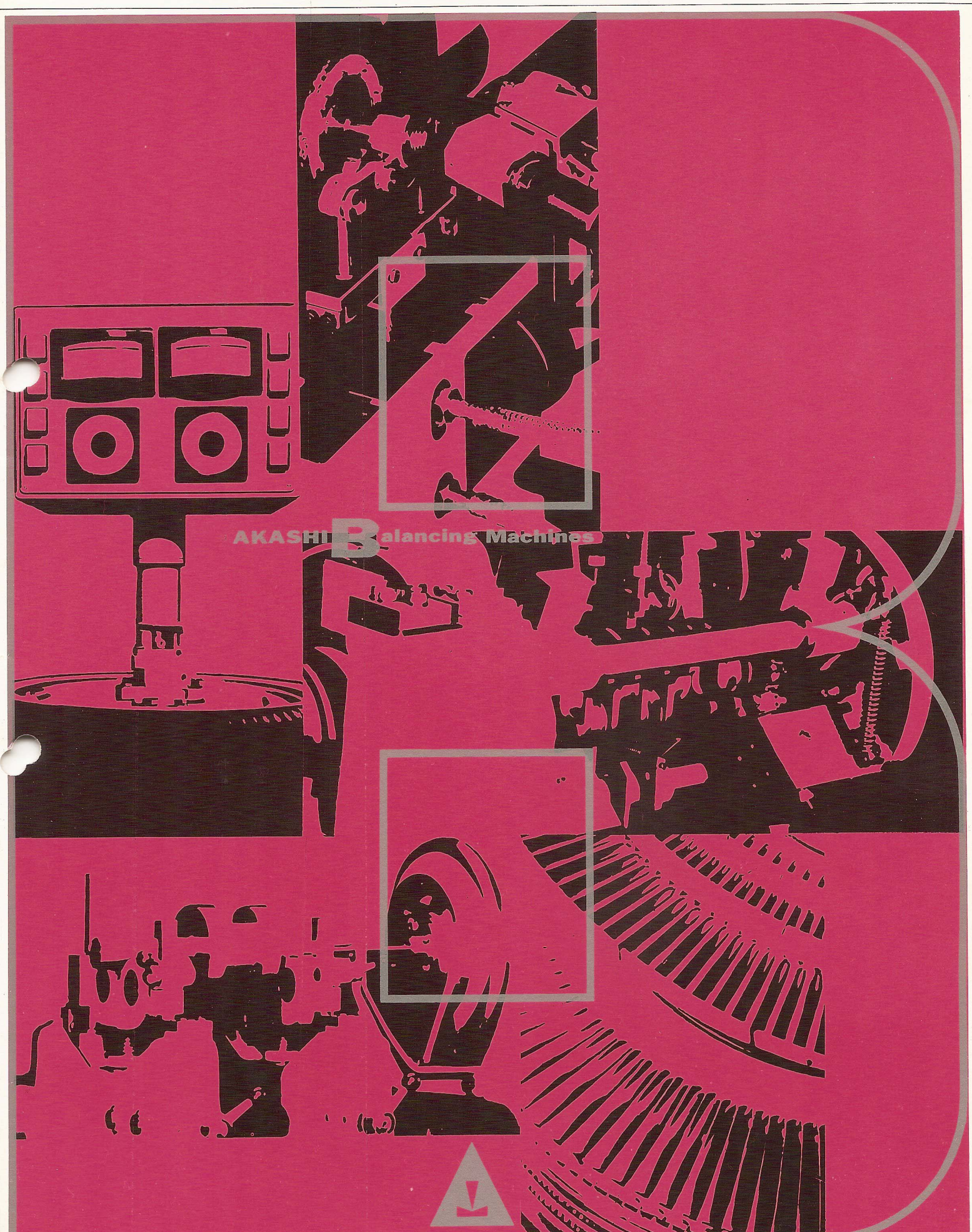
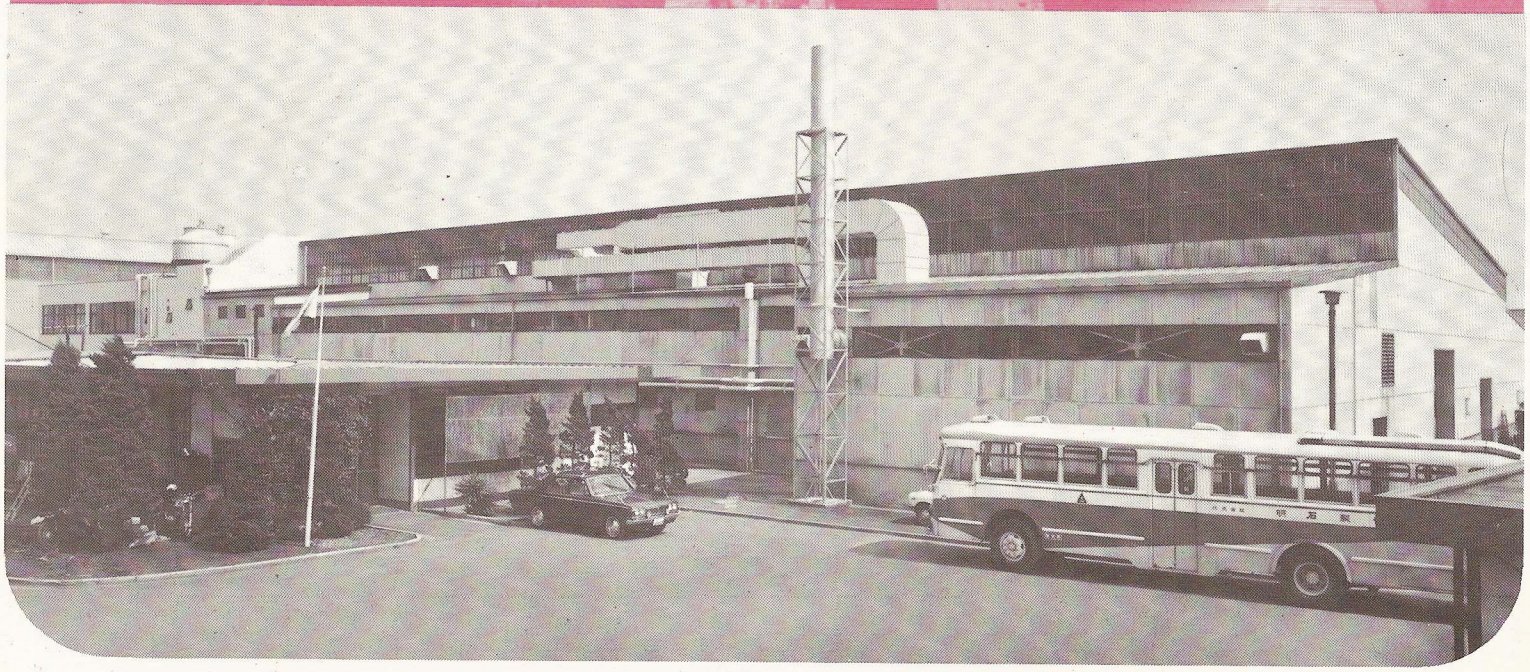
AKASHI

明石つりあい試験機



はしがき

明石は30数年におよぶつりあい試験機の研究と経験を重ね，わが国で最も長い歴史と伝統を誇っています。
その間に製作した機種は汎用機から修正装置を含む全自動トランスファマシンまで，対象とするロータは小は1グラムから大は150トンにいたるまで広範囲にわたります。
昭和37年には全自動不つりあい修正機が大河内生産賞受賞の名誉に輝くなど，豊かな経験をバックにつねに新しい技術を取り入れつつ生産する製品はきわめて高精度，高能率をしめし，ユーザーのみなさまから深い信頼をいただいています。
今や，電機，自動車業界をはじめとするあらゆる産業界で回転機械は不可欠の要素としてどんどん量産されています。それゆえにますます精密に高速化される回転機械の振動対策としてロータの高性能化を強く要望する声がとみに高まってきております。当然，それにともなうロータのつりあわせ作業も重要な工程としてクローズアップされてきました。
明石はこの現実を直視，業界の要望に大きく応えるため，今後より高性能のつりあい試験機をめざして，さらに技術の革新に努めてまいります。

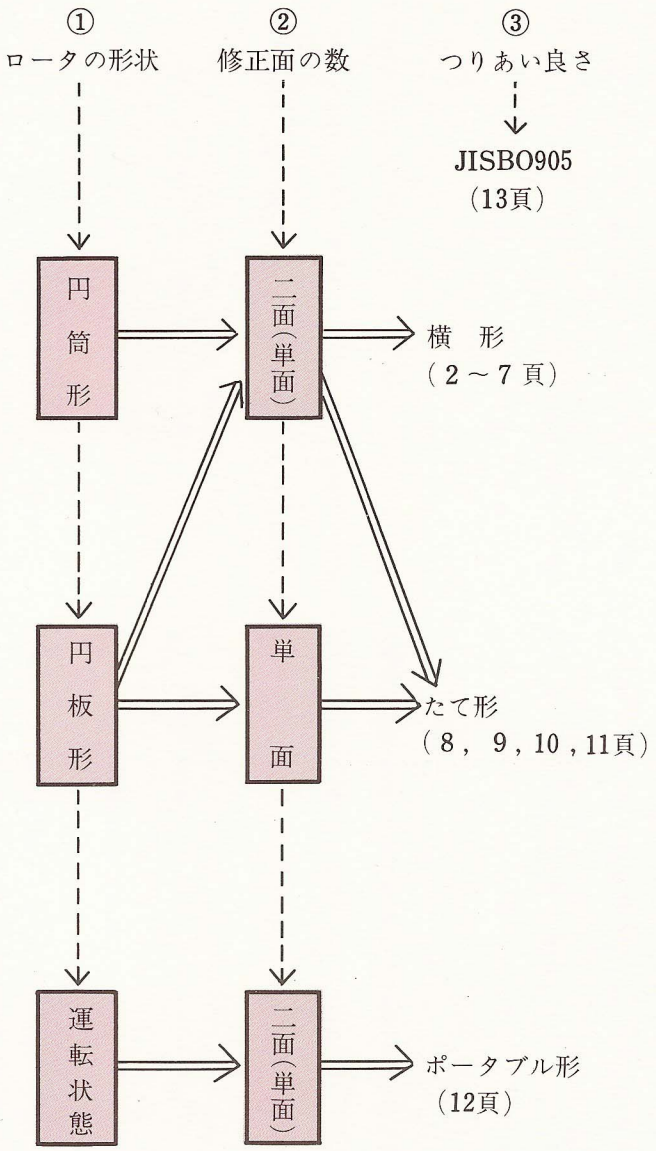


相模工場

つりあい試験機の選び方

まずロータの諸元をお調べください。

明石つりあい試験機は，ロータの諸元，数量，作業方法に応じて，どんなつりあい試験もできるよう，あらゆる形式が完備しておりますが，ここでは明石の標準仕様だけをご紹介いたします。



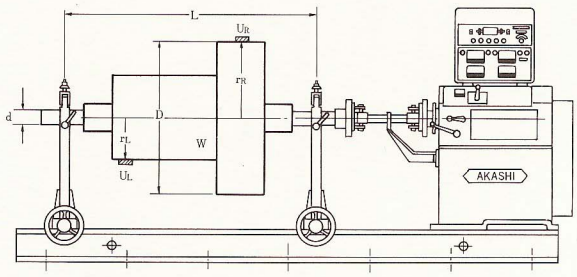


図1　横　形

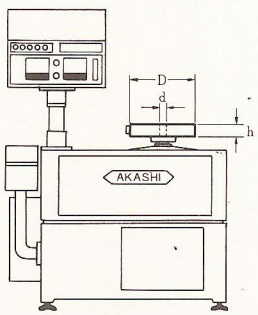


図2　たて形

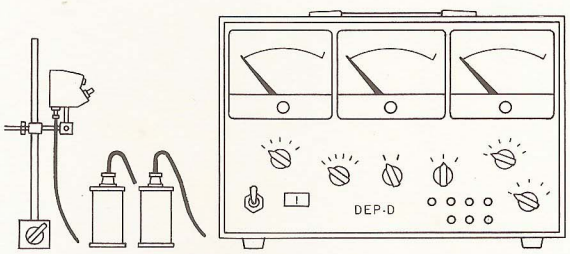


図3　ポータブル形

ご照会の際は次の事項をお知らせ下さい。

なるべくロータの図面を添えて下さい。

1	ロータの名称		8	P（修正面）	一面　　二面
2	W	～　　kg	9		rL　mm,　rR　mm
3	D	mmφ	10	Ua（許容値）	gmm
4	L，h	～　　mm	11	Uimax（最大値）	gmm
5	d	～　　mmφ	12	修正方法	加，除　極座標，分力
6	GD²	kgm²　風損　大　小	13	生産数	1ヶ当り　　sec
7	N	～　　rpm	14	ご指定事項	

万能・高信頼性を誇る

汎用動つりあい試験機 AH

—ソフトタイプ—

明石は今日のつりあわせ技術の基盤を築きあげたDES系列（製作実績 4,000余台）を全面的に改良して，新しくAH系列を完成いたしました。
AH系列は汎用性とともに操作性に優れ，ロータの品種や数量を問わず、どのようなつりあわせ作業にもご満足いただけます。また，計測装置がすべてユニット化されたことで保守も一段と容易になりました。

■用途

流体機械
ブロワ，ファン，ポンプ，コンプレッサ，流量計，ガバナ

機械要素
スピンドル，チャック，ギヤー，プーリ，砥石フライホール，滑車

電気機械
発電機，電動機，電線ボビン，磁気ドラム，マグネットフライホイール

タービン
スティームタービン，ガスタービン，エアータービン，スーパーチャージャ

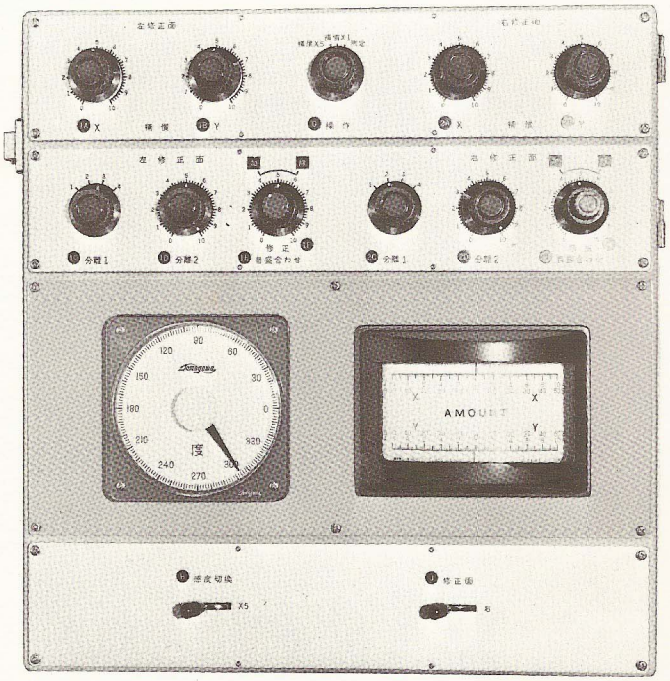
自動車・航空機
クランクシャフト，クラッチ，プロペラシャフト，タイヤ，ジェットタービン，ジャイロ，ロケット

繊維・製紙
ボビンホルダ，ボビン，ロール，カッタ

産業機械
農機，遠心分離機，木工機械，建設機械

官庁・学校
研究用，教材用

■計測部



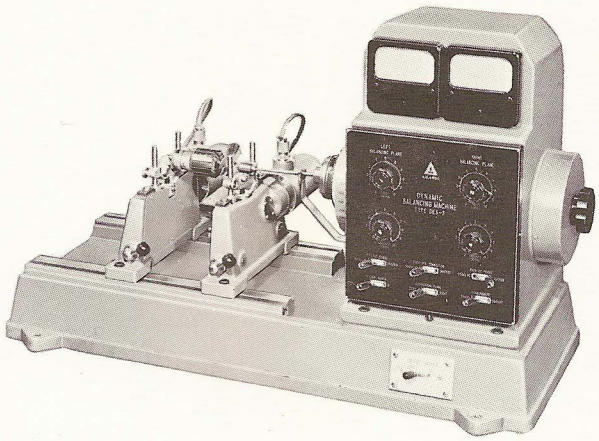
■特長

1 二面の不つりあいを同時に測るために必要な分離回路は，明石独自（特許 No.246335）の補償抵抗式であり，正確で安定しています。

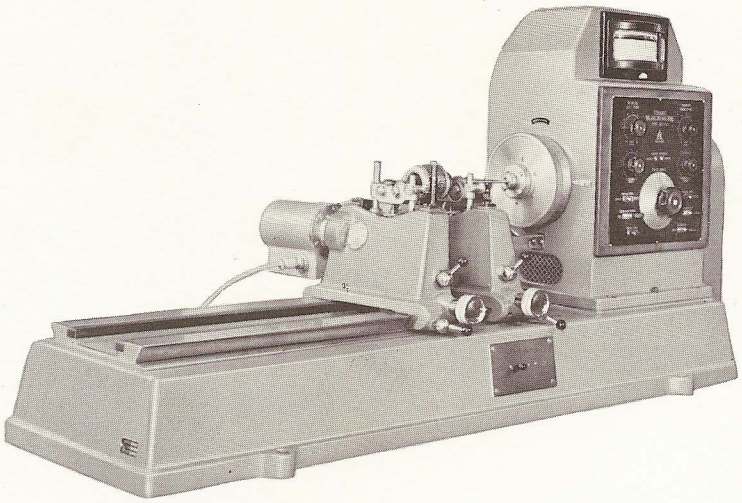
2 測定方式として同期整流（0と∞に切り換わる完全な同期スイッチ（特許 No.216903）を採用しているので，0点も安定しており，高い感度(0.5μ）と良い精度（角度±3°量±5％）が得られます。

3 測定操作に熟練を要せず，約10秒で二面の不つりあいを知ることができ，その大きさはグラム数，ドリルの深さなど任意の単位で直読できます。(特許 No.313647)

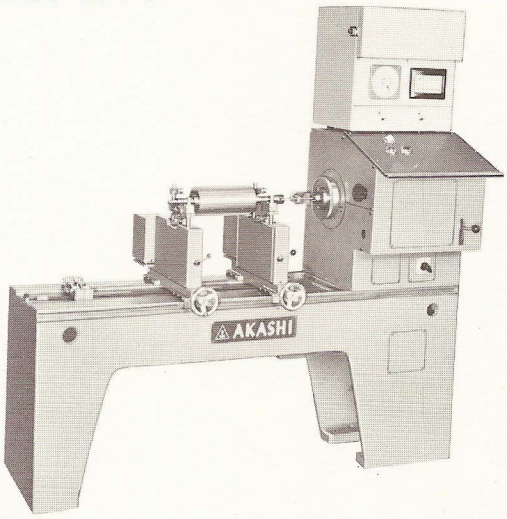
DES-5E



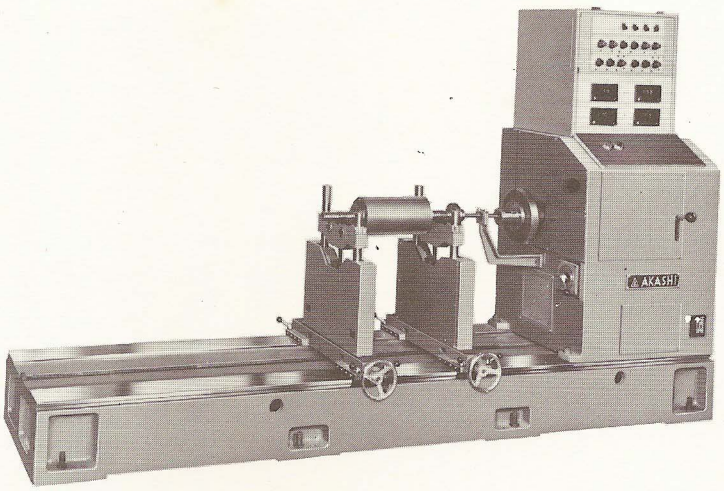
DES-10



AH-311



AH-612



■AH系列の諸元（表１）

※この表は明石の標準仕様でありますが，これに基づいてとくに軸受間隔や軸径を変更することもできます。

諸元 ＼ 形式		DES－5E	DES－10	AH－311	AH－411	AH－511	AH－611	AH－711
ロータ諸元	重量（kg）	0.05～5	0.1～10	0.3 ～ 30	1～100	3～300	10～1,000	30～3,000
	最大胴径（mmφ）	300	350	600	800	1,100	1,500	2,000
	軸受間隔（mm）	45～250	60～500	100～700	120～1,000	170～1,500	250～2,000	400～3,000
	軸径（mmφ）	5～20	5～25	10～40	10～70	20～100	20～140	20～200
回転数（50Hz rpm）		900，1,800	900，1,800	900，1,800	800，1,600	700，1,400	450，900	350，700
電動機（kW）		単相0.1	三相0.2 3/4P	三相0.4 3/4P	三相0.75 3/4P	三相2.2 3/8P	三相5.5 3/8P	三相15.4 3/8P
感度（偏重心）（μ）		0.5						
据付面積（mm）		800×600	1,200×430	1,700×820	2,050×840	3,000×930	3,850×1,100	5,000×1,300
機械重量（kg）		100	150	900	1,100	1,800	2,600	6,000

多種少量ロータのつりあわせに、ディジタル操作の

力検出形動つりあい試験機 FH

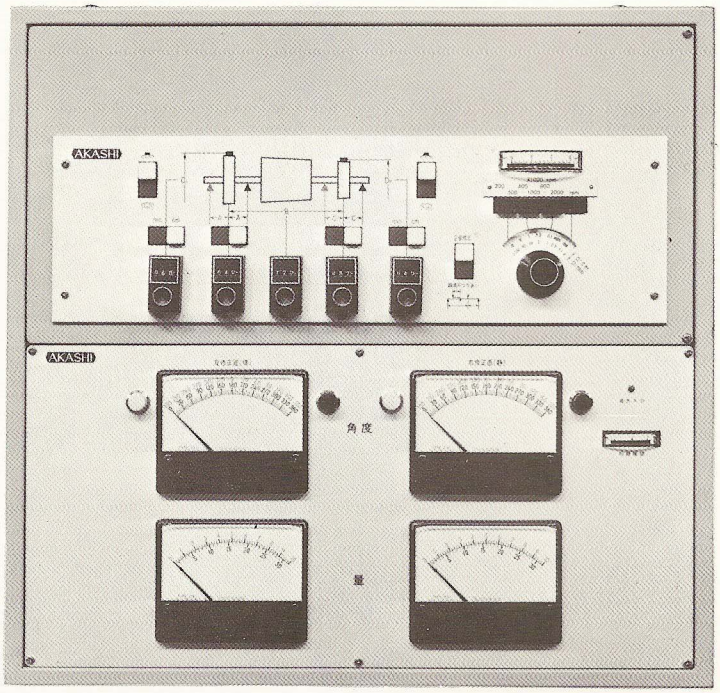
—ハードタイプ—

ロータの軸受を運転状態と同じように固定したまま、不つりあいによる軸受振動を力で検出するつりあい試験機は、ハードタイプと呼ばれ、とくに軸受位置の力を修正位置へ変換する操作は、軸受が振動しないので、ロータの重量や慣性モーメントと関係なく、軸受位置と修正位置の幾何寸法をダイヤルにセットするだけで簡単なことを特長とし、多種少量ロータのつりあわせに最適であります。

明石のハードタイプは、剛性の高い一体構造の架台に軸受を固定し、ロータの不つりあいによる遠心力を高感度のピックアップで電気的出力に変換する。この出力は不つりあい量に比例し、その角位置に対応する位相であり、基準波を作用させて量と角度の測定値となる。基準波は回転と同期したパルスを近接スイッチよりとりだし、これを正弦波に整形している。すなわち、二つの信号を電気的にかけ算して不つりあい信号の振巾と位相を求めている。このかけ算回路は2チャンネルあり、2面の不つりあい量と角度を同時に測定し，記憶指示させている。

また測定回転数は歯車により3～5段に変速することができ、ロータの重量や特性に応じて 使いわけることができる。

■計測部



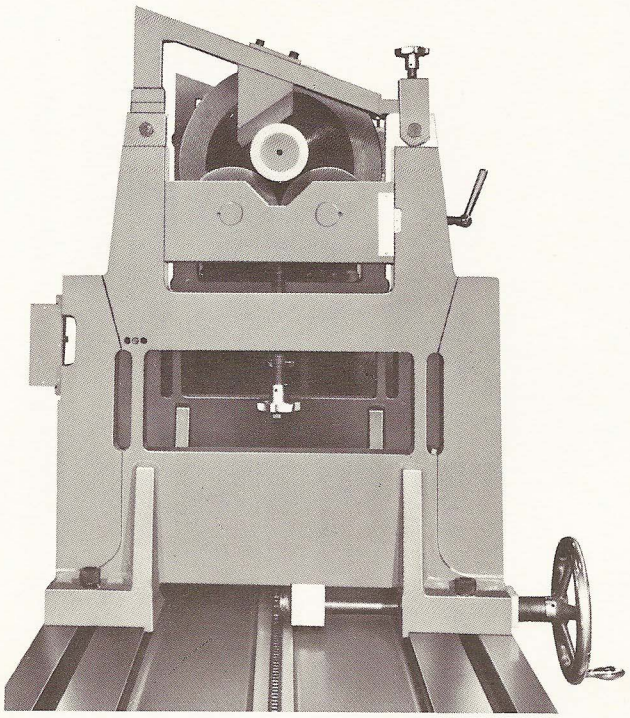
■操作のあらまし

1 修正位置においておもりを加えるか除くか、修正面が軸受の内側にあるか外側にあるかを定めてスイッチを切換えて下さい。

2 軸受と修正面（ダイヤルA、C）、修正面間の距離（ダイヤルB）および2面の修正直径（ダイヤルDL、DR） の寸法を各ダイヤルにセットします。

3 ロータを運転させれば各修正位置の不つりあい量は数秒にて自動的に測定され、停止後も指示値は記憶されています。不つりあい量の単位はグラム。

■軸受・架台部



■特長

1　堅牢で特性の優れた架台

架台は一体構造であり、高い剛性と安定なばね定数により広い回転範囲に使え、かつ測定できる不つりあい量のダイナミックレンジも極めて広い。

2　高感度なピックアップ

ピックアップは0.001μを正確に検出する感度の高い変位形を採用しており、その出力は回転数に無関係である。このため、機械的拡大機構など不要であり、極めて安定した動作を持続します。

3　予備運転不要、寸法セットはディジタルダイヤルで

不つりあいの修正位置とロータの軸受位置の相互寸法をダイヤルにセットするだけで予備運転や、ためしおもりをつけることなく、初回の運転で各修正位置の不つりあい量を直接グラム数で読みとれます。

4　偶、静不つりあいの分離

ロータの動不つりあいをスイッチの切換えにより、偶不つりあいと静不つりあいに分けて測定できます。

5　雑音に妨害されない測定方式

不つりあい角度と量の測定はピックアップの出力信号と同期正弦波をかけ算する方式であり、雑音を完全に消去し、小さな不つりあい量まで優れた測定精度が得られます。

6　データ処理が自由自在

このかけ算方式は純電気的ゆえ、測定値（直流）をディジタル表示したり、電気量のまま記憶させて自動化へデータを自由に活用することができます。

7　自動測定の記憶指示方式

2面の不つりあい角度と量がすべて同時に指示され、運転終了後も記憶されます。したがって測定値は読みとり易く、個人差のないデータが得られます。

8　測定時間が極めて短い

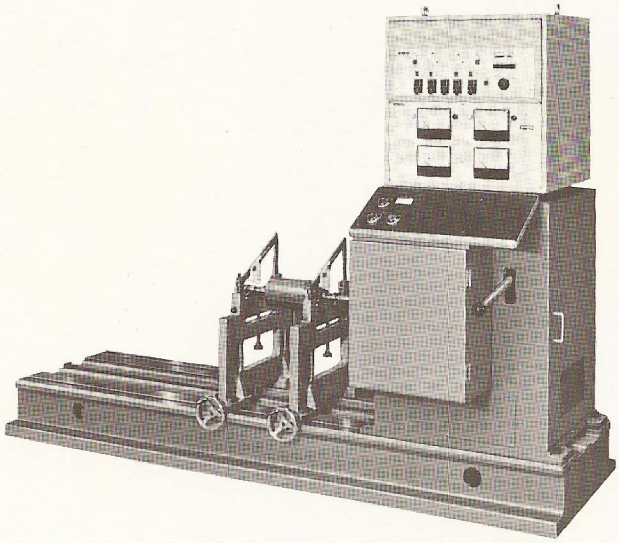
ピックアップからメータまで一貫して電気的に信号を伝え、適正なダンピングを選定していることにより、測定時間は2～3秒です。

9　多段変速で高感度

回転数は3～5速あり、これを選別して使うことにより、広いロータ重量の全域について高感度が得られます。

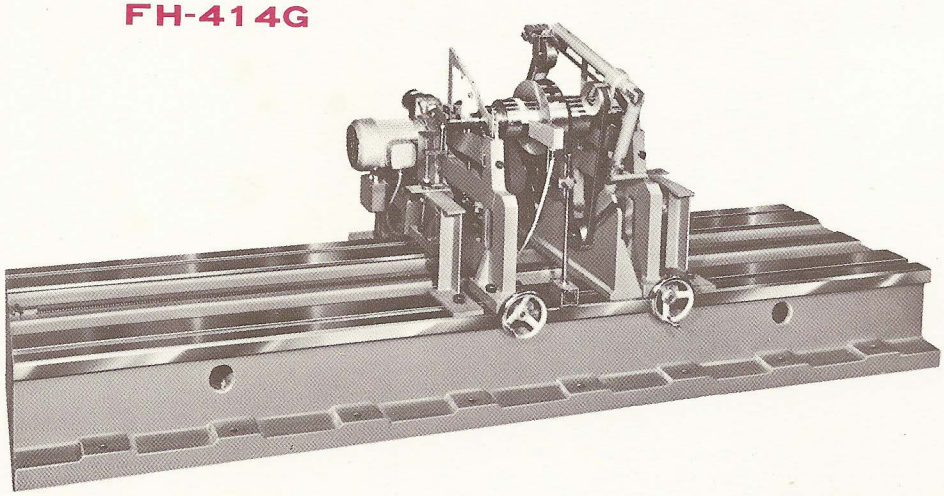
10　信頼性が高く保守も容易

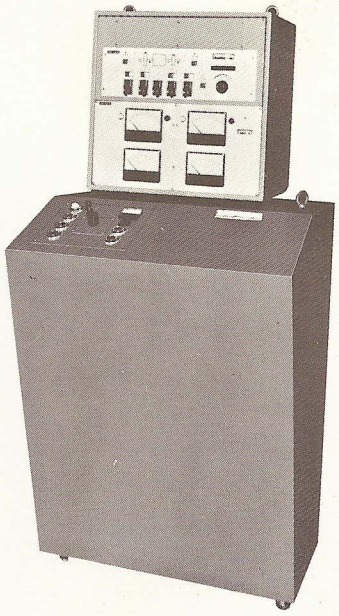
計測回路は全IC，トランジスタの各種ユニットより構成され、高い信頼性を備えています。また、軸受ローラー、自在接手などの消耗部品は従来機と互換性があります。



FH-414

FH-414G



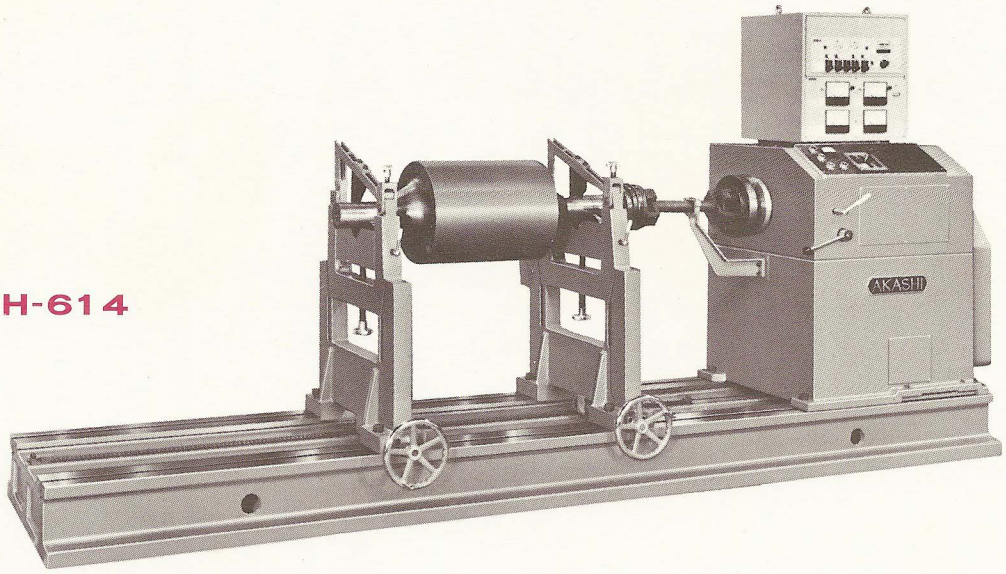


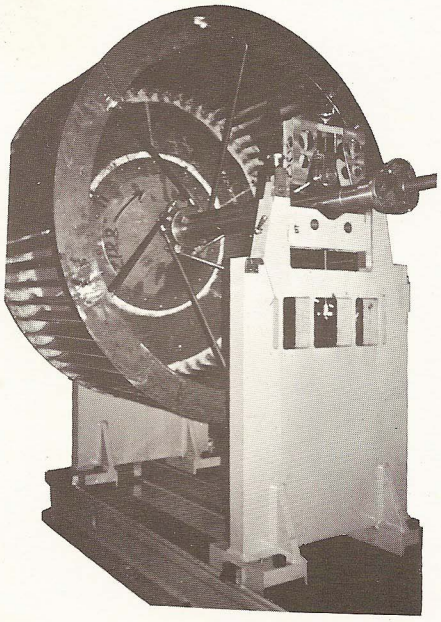
■FH系列の諸元（表２）　本表以外の仕様についてもご相談下さい。

諸元 ＼ 形式		FH－414	FH－424	FH－514	FH－524
ロータ諸元	重量(kg)	1～100	1～150	1.5～300	2.5～500
	左右均等荷重のとき	～140	～200	～420	～700
	最大胴径(mmφ)	800	800	1,200	1,200
	軸受間隔(mm)	125～1,000	125～1,000	160～1,500	160～1,500
	軸径(mmφ)	10～70	10～70	20～100	20～100
	特別の場合	70～120	70～120	100～180	100～180
回転数(rpm)		450, 900, 1,800	450, 900, 1,800	350, 700, 1,210, 2,050	350, 700, 1,210, 2,050
電動機(kw)		0.75	1.5	3.7	5.5
最大感度(g mm)		1	1.5	2.5	3
据付面積(mm)		2,200×780	2,200×780	3,100×800	3,100×800
機械重量(kg)		1,200	1,200	2,800	2,800

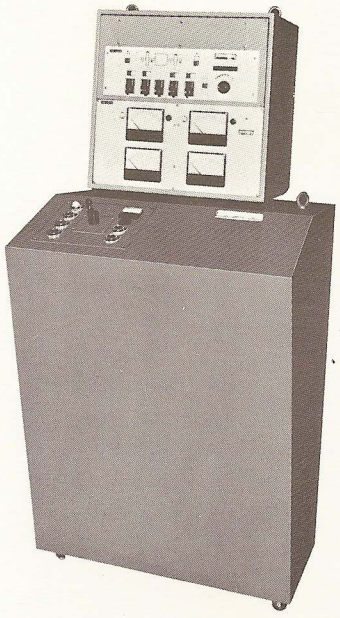
注）ロータの周速が毎秒25メートルを越す場合は、保護壁を配慮して下さい。　（労働基準法「労働安全衛生規則」による）

FH-614





FH-714

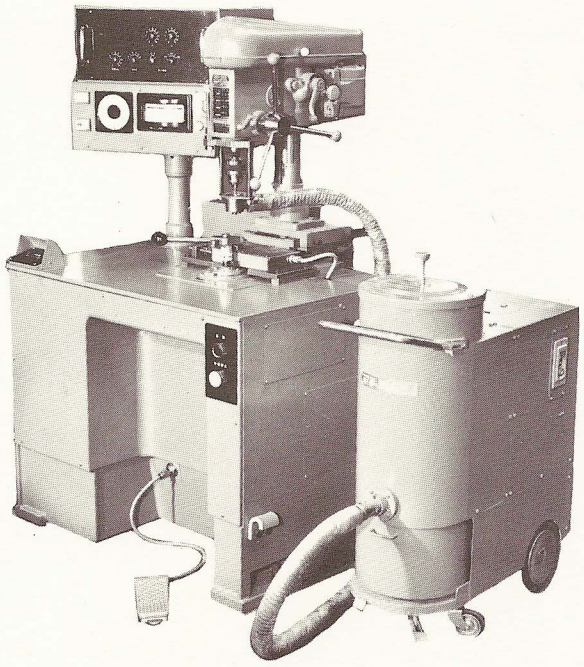


FH－614	FH－624	FH－714	FH－724
5 ～1,000	10～2,000	15～3,000	25～5,000
～1,400	～2,500	～4,200	～7,000
1,600	1,600	2,000	2,000
180～2,000	180～2,000	220～3,000	220～3,000
20～140	20～140	30～160	30～160
140～250	140～250	160～300	160～300
280,560,970,1,640,2,080	280,560,970,1,640,2,080	235,420,790,1,300,1,640	230,380,695,1,310,1,650
7.5	11	15	22
5	6	10	12.5
4,000×950	4,000×950	5,200×950	5,200×950
4,100	4,100	6,500	6,500

円板状ロータの量産つりあわせに

たて形単面つりあい試験機 AV-314BT

ファン、フライホイル、クラッチ、プーリーなど円板状のロータは、一般に単面つりあわせを行なっております。これらはロータ自身に軸のないものが多く、能率よくつりあわせるためには、振動軸が垂直であるつりあい試験機が、最も適しております。明石たて形系列は、１ケの押ボタン操作により、短時間のうちに不つりあいを自動測定し、その値を記憶指示すると共に、修正すべき位置が定められた個所（ドリルの下、あるいは溶接ガンの下）で自動的に停止します。（角度自動インデックス装置）したがって作業は熟練を要せず、信頼性の高い量産機として広く業界よりご好評をいただいています。



DEV-3BT

AV-314BT

■仕様

ロータ重量	0.3～3kg
最大胴径	400mmφ
回転数	900rpm（50Hz）
感度	最大2μ

■仕様

ロータ重量	1～30kg
最大胴径	900mmφ（ボール盤付500mmφ）
回転数	850rpm（50Hz）
感度	最大1μ

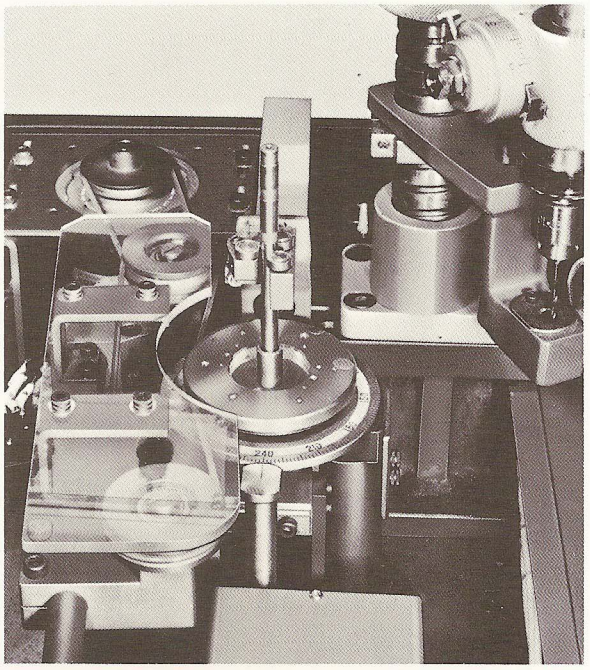
■特長

1. 起動ボタンを押すだけでロータの不つりあいが自動的に測定できます。約10秒。
2. 測定値はロータが停止後も記憶指示されます。
3. 角度自動インデックス装置が備えられているため、ボール盤や溶接機を組み合わせることにより、不つりあいを機上で能率良く正確に修正することができます。
4. 形状、重量の異なる4種類のロータにつき、あらかじめ目盛合わせをしておき、切換スイッチの操作によりロータの種別を選択することができます。
5. 特別付属品としてエアー作動のアダプタをつけることができます。

テレコ フライホイールのつりあわせに

明石たて形単面つりあい試験機 AV-114BT

AV-114BT



■仕様

ロータ重量		0.06～0.6kg
最大胴径		80mmφ
軸径		2～8mmφ
回転数		1,000～3,000rpm内の一速
感度		最大0.2μ

■特長

1 起動・測定・停止の一連の動作は一回のレバー操作によりすべて自動的におこなわれる。

2 ロータをセットし、測定・修正を経てロータを取りはずすまでの所要時間は30～60秒以内である。(ただし、ロータ形状・許容不つりあいにより若干の差異があります。)

3 測定値はロータ停止後もメータ上に記憶指示されます。

4 ロータを試験機上にセットしたまま、専用修正機（ボール盤）により不つりあいの修正ができます。

5 検出限度は0.5μできわめて高精度である。

ロータを回さずにつりあわせのできる

重力式たて形単面つりあい試験機 SBV

ブレーキドラム、砥石、タイヤ、ホイールなど円板状ロータの単面つりあわせに重力を利用したつりあい試験機です。不つりあい検出のためにロータを回す必要がないので、回転させることにより変形を起こすロータや、重量物のつりあわせに適しております。

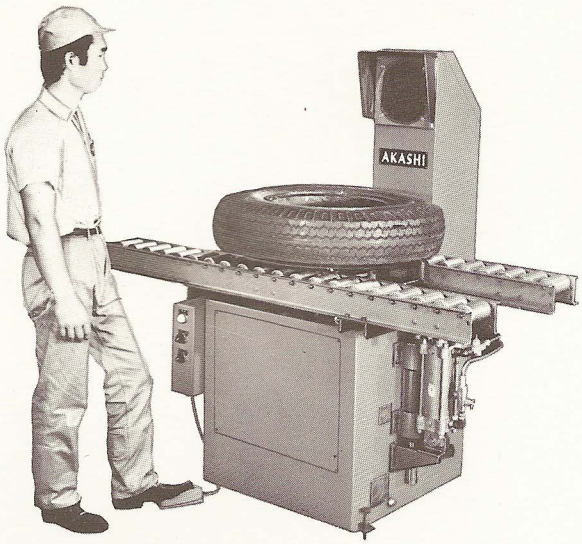
明石SBV形は、ロータの不つりあいによる支持機構の傾きを光学的に検出し、スクリーン上にスポット表示する方式で、不つりあいの角度と大きさが直読できます。

■特長

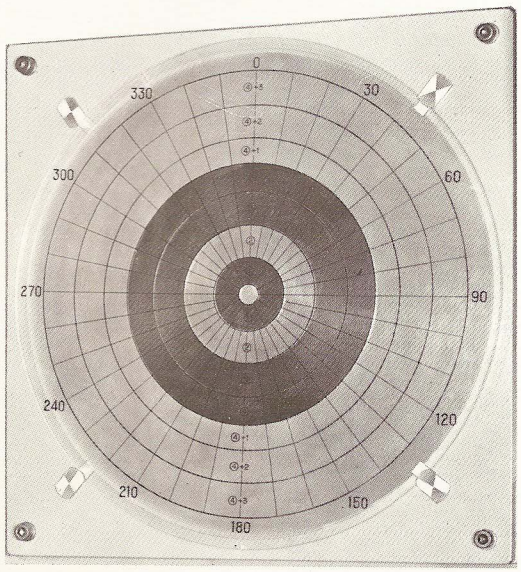
1 十字バネの組合せにより支持機構が無接触であり、フリクションによる測定誤差がありません。

2 支持機構の構造は極めて簡単、堅牢であり、保守点検を要せず、半永久的に使用することができます。

3 スクリーン面の光点が鮮明で見易く設計されております。



SBV-2



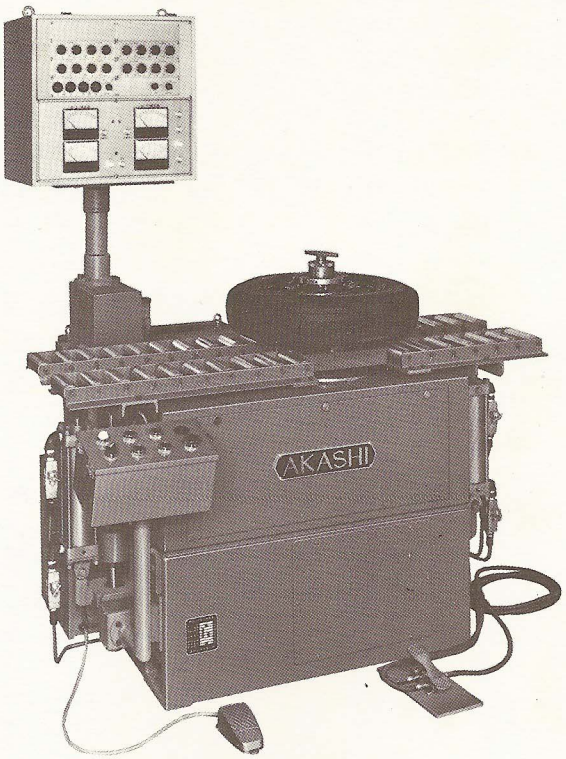
■SBV－　系列の諸元（表3）

諸元 ＼ 形	SBV－1	SBV－2	SBV－3
ロータ重量（kg）	1～10	3～30	10～100
最大直径（mmφ）	800		
感度（偏重心）（μ）	10		
測定時間（秒）	5～8		

上下面に自動インデックス装置の作動する

たて形動つりあい試験機 AV-314

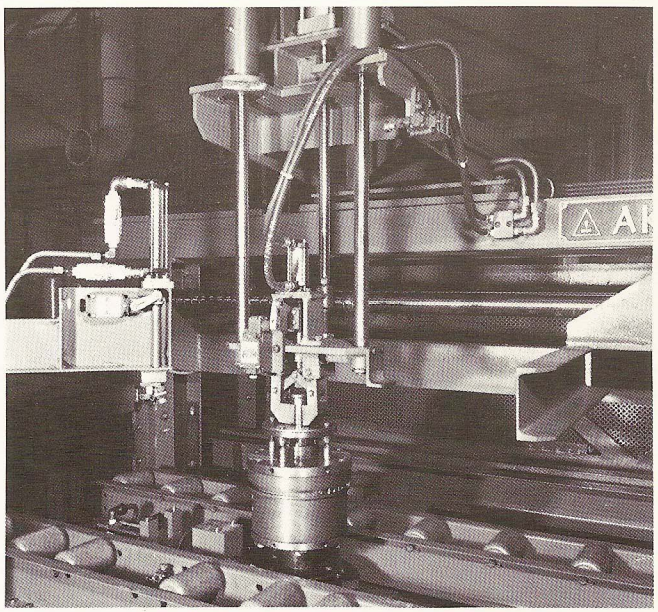
自動車用タイヤ、ホイールなど量産の2面つりあわせに適します。押ボタンひとつで不つりあいを自動的に測定し、その値を記憶指示するとともに、上面の修正角度で自動インデックス装置を働かせ、続いて下面にも適用することができます。ご要望によりリフト装置が付属できます。



■仕様

ロータ重量	3～30kg
最大胴径	900mmφ
回転数	450 rpm（50Hz）
感度（偏重心）	5μ
測定時間	12～15秒（インデックス共）

■ロータの着脱を自動化した例



回転機械のフィールドバランシングに・自動測定、振動分析のできる—

ポータブルバランサ DEP

タービン、ブローワ、ポンプ、高速スピンドル、電気機械などの回転機械は、試運転や保守にのぞんで、振動問題に当面し、その対策を急がれる例がよくあります。

ＤＥＰ－Ｄ形は、このような運転状態にある回転機械のつりあい試験（フィールドバランシング）に際し、不つりあいの位相と振幅を自動的に測定することができます。

■特長

1　高精度を得る自動測定

位相と振幅が同時に自動指示されますので、個人差のないデータが得られます。また同期信号を使って不つりあいを検出しますから、ストロボ方式のように回転変動や雑音の防害を受けない高精度が得られます。

2　振動の記録、分析に活用

■ＸＹ レコーダを接続することによって、——不つりあい振動と回転数など諸条件変化の記録をします。またベクトル軌跡の記録もできます。

■オッシレータの出力を加えることによって、——振動数分析（共振分析）をします。

3　振動計・回転計としても使用できる

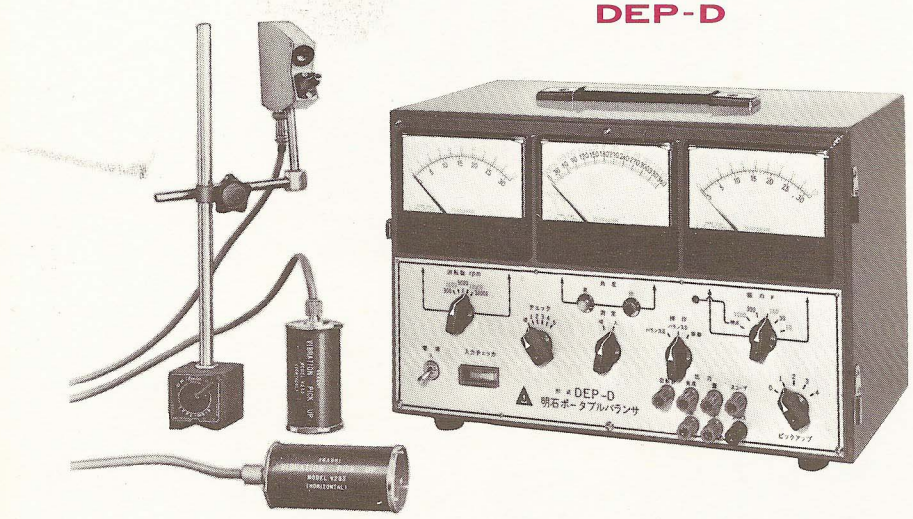
振動変位をμ単位で直読でき、ピックアップを合計４個まで接読できますから、多点測定に便利です。

4　準備は簡単、遠隔測定ができる

回転部分は白または黒色のマークをつければ準備は完了、試験体と本機は離しておけますから作業は安全です。

5　本体とピックアップは互換性がありますから保守も容易

DEP-D



■標準構成

１．本　　体	1
２．ピックアップ Ｖ 231形（コード5m付）	2
３．光電式ディテクタ（コード5m付）	1
４．電源コード	1
５．ピックアップ延長コード10m、20m	各1
６．豆球・ヒューズ	各2
７．取扱説明書	2
８．計算シート	20
９．付属品箱	1

■仕様

1　測定方式　同期整流による位相、振幅同時自動測定、同時メータ指示（全ICトランジスタ回路）

2　測定範囲　2－1　回転数　180～20,000rpm（ピックアップの項参照）　振動数　3～1,000Hz

2－2　振　幅　フルスケール10，30，100，300，1,000μ　5段切換　（両振巾）

3　感　　度　0.2μ

4　精　　度　5％

5　ピックアップ（表４）

形　式	最大加速度	使用範囲 つりあい試験	使用範囲 振動測定	重　量	寸　法	検出方向
V－231	10g	600～20,000rpm	20～1,000Hz	600 g	50φ×120	水平および垂直
V－233	1 g	180～20,000rpm	7 ～ 500 Hz	600 g	50φ×120	定めた一方向

このほかにロータの軸振動を直接検出するＰＡＳ形ピックアップを組合せることができます。

6　端子と校正回路　6－1　端　　子　外部フィルタ、波形観測、Ｘ、Ｙ分力、位相、振幅および回転計の各端子

6－2　校正回路　増幅度校正回路を内臓

7　使用電源　100Ｖ ±10％　50/60Hz

8　寸法・重量　本体寸法　270（高さ）×400（幅）×220（奥行）mm

重　　重　量　9.8 kg

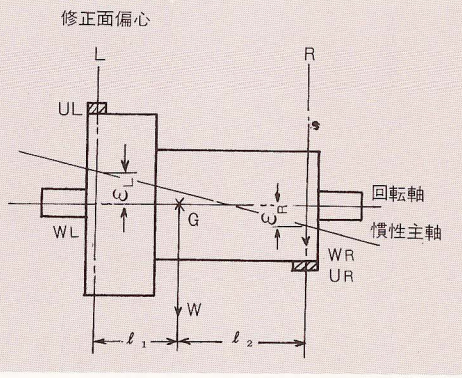
付属品　寸　法　170（高さ）×475（幅）×300（奥行）mm

重　量　約10kg……標準付属品を収容した場合

<参考>剛性ロータのつりあいの良さについて

回転機器のつりあい良さ(JIS B0905より)

図 4



G: ロータ重心
L, R: 左右修正面
W: ロータ重量 kg
W_L, W_R: 左右修正面上の等価重量 kg

$$W_L = \frac{\ell_2}{\ell_1+\ell_2} W$$

$$W_R = \frac{\ell_1}{\ell_1+\ell_2} W$$

U_L, U_R = 修正面上の不つりあい
ε_L, ε_R = 左右の修正面偏心 μ
$\varepsilon_L \fallingdotseq U_L/W_L$
$\varepsilon_R \fallingdotseq U_R/W_R$

つりあい良さの表わし方と等級

つりあい良さは……修正面偏心$\varepsilon(\mu)$とローターの使用最高角速度ω(rad/s)との積を1000で除した値(mm/s)で表わします。

$$\text{つりあい良さ} = \frac{\varepsilon\omega}{1000}$$

つりあい良さの等級は下級のように分類されます。

(表 5)(単位mm/s)

つりあい良さの等級		1 級	2 級	3 級	4 級	5 級	6 級
つりあい良さの範囲	をこえ	0.16	0.4	1.0	2.5	6.3	16
	以 下	0.4	1.0	2.5	6.3	16	40

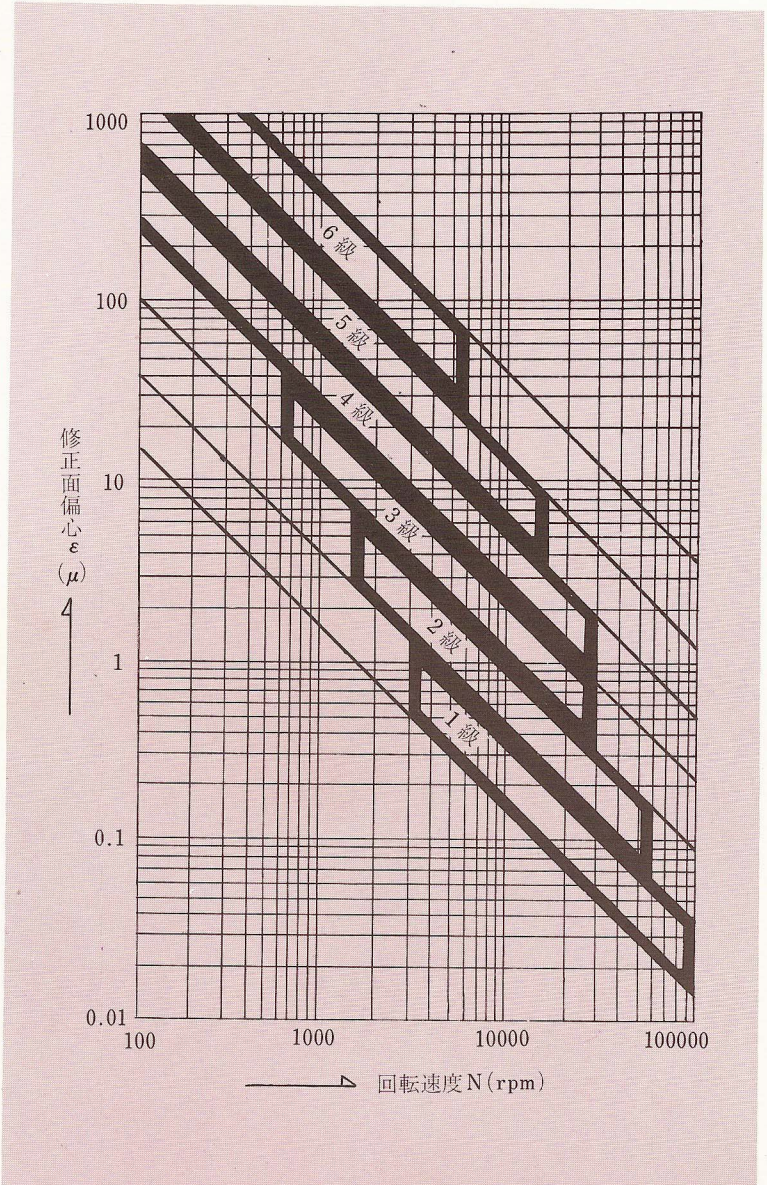
参考表 (表 6)

回転機器の種類	回転速度範囲(1) rpm	つりあい良さの等級
ジャイロスコープ, 超精密研削盤といし軸	3000～100000	1 級
研削盤といし軸 特別の要求ある電機子 テープレコーダ 音響機器の回転部	1500～ 60000	2 級
ジェットエンジン(2) 過給機(2) ガスタービン 蒸気タービン 工作機械主軸 製紙ロール 電機子(3) 特別の要求ある 風水力機械	600～ 30000	3 級
風水力機械一般 遠心機ドラム 特別の要求ある回転部品 特別の要求ある クランク軸	～ 30000	4 級
機械の回転部品一般 自動車の回転部品 クランク軸 4 シリンダ以上の ピストン機関の完成品(4) 船用プロペラ	～ 15000	5 級
自動車車輪 鉄道車両輪軸 農業機械および 建設機械の回転部品	～ 6000	6 級

(注)

1 参考表における回転速度範囲(付図の太線の領域)は，従来の経験から得られた適用範囲を示すものである。
2 ジェットエンジン，過給機のつりあい良さの等級には，2 級から 5 級までの幅がある。
3 電機子のつりあい良さの等級には，3 級から 4 級までの幅がある。
4 この場合は，往復部分および回転部分の質量の総和をロータ質量とみなす。

付図 図 5



AKASHI

明石つりあい試験機

営業品目

〈製造・販売〉

■つりあい試験機
- 汎用つりあい試験機
- 全自動不つりあい修正機
- マスセンタリングマシン
- コンロッド・バランサ
- ポータブル・バランサ

■材料試験機
- ばね限界値試験機
- 硬さ試験機
- 超高温硬度計

■振動機器
- 振動計
- 振動分析装置
- 振動試験装置
- 地震計
- 地震災害防止機器

■電子線機器
- 電子顕微鏡
- X線マイクロアナライザ
- 走査電子顕微鏡

株式会社 明石製作所

本社 〒100 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号(富士ビル) ☎(03)212－2811㈹ テレックス222-2955番
大阪営業所 〒530 大阪市北区絹笠町50番地(堂ビル) ☎(06)363－3815㈹ テレックス523-3893番
名古屋営業所 〒450 名古屋市中村区泥江町1丁目24番地(中経ビル) ☎(052)582-6641㈹
相模工場 〒228 神奈川県座間市広野台2丁目5020番地 ☎(0462)51-1141㈹ テレックス3872-327番

取扱代理店